



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 32 139 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 15 B 13/042

②① Aktenzeichen: 199 32 139.6
②② Anmeldetag: 9. 7. 1999
④③ Offenlegungstag: 11. 1. 2001

⑦① Anmelder:
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦④ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München

⑦② Erfinder:
Rott, Horst, 97753 Karlstadt, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 44 42 085 C2
DE 196 24 884 A1
DE 195 01 662 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorgesteuertes Schieberventil

⑤⑦ Offenbart ist ein vorgesteuertes Wegeventil in Ventil-
schieberbauweise, bei dem der Ventilschieber mit einer
Flächendifferenz ausgeführt ist, so daß er bei Anlegen ei-
nes Druckes an beide Stirnflächen durch eine aus der Flä-
chendifferenz resultierende Kraft in eine Steuerposition
bewegbar ist.

DE 199 32 139 A 1

DE 199 32 139 A 1

Die Erfindung betrifft ein Schieberventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und einen dafür vorgesehenen Ventilschieber.

Derartige Schieberventile können beispielsweise als 3/2-Wegeventil ausgeführt sein, um einen an einen Arbeitsanschluß angeschlossenen Verbraucher, beispielsweise einen Hubzylinder mit einer Pumpe oder einem Tank zu verbinden.

Bei einer derartigen, beispielsweise aus dem Datenblatt "DMDA Data Sheet (4/99) # 999-901-185" der Fa. Sunhydraulik GbmH bekannten Lösung ist der Ventilschieber in einem patronenartigen Gehäuse geführt, wobei der Druckanschluß als Axialanschluß ausgeführt ist, während der Arbeitsanschluß und der Tankanschluß durch Radialbohrungssterne im Ventilgehäuse ausgebildet sind. Der Ventilschieber ist an seinem Außenumfang mit umlaufenden Steuerkanten versehen, so daß durch dessen Axialverschiebung die drei Anschlüsse (Druckanschluß, Arbeitsanschluß, Tankanschluß) wahlweise miteinander verbindbar sind. Je nach Ausbildung des Ventilschiebers können dabei in einer Grundstellung der Arbeitsanschluß mit dem Tankanschluß, mit dem Pumpenanschluß oder der Pumpenanschluß mit dem Tankanschluß verbunden sein.

Problematisch ist, daß derartige 3/2-Wegeventile wegen der bei größeren Durchflußmengen erhebliche Strömungskräfte nur für die Steuerung relativ kleiner Durchflußmengen geeignet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schieberventil und einen dafür geeigneten Ventilschieber zu schaffen, die auch bei hohen Durchflußmengen einsetzbar sind.

Diese Aufgabe wird durch ein Schieberventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und einen Ventilschieber gemäß Patentanspruch 11 gelöst.

Erfindungsgemäß wird der Ventilschieber mit einer Flächendifferenz ausgeführt, wobei die mit einer größeren Fläche ausgeführte, rückwärtige Stirnfläche des Ventilschiebers über eine Vorsteuerventilanordnung mit etwa dem gleichen Druck wie die andere Stirnfläche beaufschlagbar ist, so daß der Ventilschieber durch die Kraftresultierende in eine Schaltposition bewegt wird. Eine weitere Schaltposition läßt sich einstellen, in dem der an die größere Stirnfläche angrenzende Druckraum über die Vorsteuerventilanordnung entlastet wird, so daß der Ventilschieber durch den auf seiner kleineren Stirnfläche wirkenden Druck in die andere Schaltposition bewegt wird.

Durch über die Vorsteuerung gesteuerte hydraulische Betätigung des Ventilschiebers werden auch große Strömungskräfte überwunden, so daß das Schieberventil auch bei sehr großen Durchflußmengen in seine Schaltstellungen bringbar ist und darin gehalten wird.

Der Endabschnitt des Ventilschiebers mit der größeren Stirnfläche kann beispielsweise durch einen Radialbund oder durch einen Führungsring begrenzt werden, der auf einen Endabschnitt des Ventilschiebers aufgesetzt ist.

Die erstgenannte Lösung mit dem einstückig am Ventilschieber ausgebildeten Radialbund hat den Nachteil, daß das der Ventilschieber bei der Herstellung über eine große Axiallänge abgedreht werden muß, so daß ein erheblicher fertigungstechnischer Aufwand erforderlich ist.

Um ein Verklemmen eines derartigen, eine erhebliche Axiallänge aufweisenden Ventilschiebers in der Ventilbohrung zu vermeiden ist es erforderlich, die die Flächendifferenz ausbildende Abstufung des Ventilschiebers und die entsprechenden Führungsabschnitte der Ventilbohrung mit geringer Toleranz auszuführen.

Dieser Nachteil läßt sich durch die Ausbildung der größeren

Stirnfläche über den vorgenannten Führungsring beseitigen. Der Führungsring bildet gemeinsam mit dem zugeordneten Endabschnitt des Ventilschiebers die größere Stirnfläche aus, wobei der Außenumfang des Führungsrings in einem radial aufgeweiteten Teil der Ventilbohrung geführt ist. Bei der Fertigung des erfindungsgemäßen Schieberventils muß dann der Außendurchmesser des Ventilschiebers im wesentlichen nur an den kleineren Durchmesser der Ventilbohrung angepaßt werden, während der Außendurchmesser des Führungsrings an den größeren Durchmesser der Ventilbohrung angepaßt wird.

Eventuelle Fertigungstoleranzen können dann im Dichtspalt zwischen der Innenumfangsfläche des Führungsrings und dem Außenumfang des in diesen eintauchenden Endabschnittes des Ventilschiebers ausgeglichen werden. Ein derartiger Ausgleich der Toleranzen kann beispielsweise über eine elastische Dichtung erfolgen, die in den Dichtspalt zwischen Führungsring und Ventilschieber eingesetzt ist.

Aufgrund der einfacheren Herstellbarkeit wird es bevorzugt, diese Dichtung in eine Umfangsnut des Ventilschiebers einzusetzen.

Durch Verlängerung des Führungsrings über den Ventilschieber hinaus kann die Ringstirnfläche des Führungsrings als Anschlagfläche für den Ventilschieber zur Begrenzung einer Schaltposition verwendet werden. Die Axialfestlegung in Anschlagrichtung erfolgt dabei über eine Radialschulter des Führungsrings, die an der benachbarten Stirnseite des Ventilschiebers anliegt. Zusätzlich kann der Führungsring über einen Sicherungsring axial auf dem Ventilschieber festgelegt sein.

Eine besonders kompakte Konstruktion erhält man, wenn eine den Ventilschieber beaufschlagende Druckfeder an der ventilschieberseitigen Ringstirnfläche des Führungsrings angreift. Das heißt, bei dieser Variante umgreift die Druckfeder einen Axialabschnitt des Ventilschiebers und ist an einer Gehäuseschulter abgestützt.

Bei einer besonders bevorzugten Variante ist der Ventilschieber mit einer Axialdrosselbohrung versehen, über die Druckmittel vom Druckanschluß zu der vom Führungsring begrenzten größeren Stirnfläche führbar ist. Diese Axialdrosselbohrung mündet in einem Vorsteuerventilsitz, der von einem Ventilkörper eines Vorsteuerventils verschließbar ist. In der Schließposition wird vom Ventilkörper eine Verbindung zwischen dem an die größere Stirnfläche angrenzenden Druckraum mit dem Tankanschluß hergestellt, so daß die Rückseite des Ventilschiebers entlastet und dieser durch den Druck am Druckanschluß P in seine andere Schaltstellung gebracht wird.

Eine zweiteilige Ausbildung des Ventilgehäuses ermöglicht eine einfache Bearbeitung der Führungsflächen.

Die erfindungsgemäße Konstruktion läßt sich besonders vorteilhaft bei 3/2-Schieberventilen mit einem Pumpenanschluß, einem Tankanschluß und einem Druckanschluß einsetzen.

Eine Druckfeder kann den Ventilschieber mit einer Kraft beaufschlagen, die parallel oder entgegengesetzt zur Druckkraft resultierenden an den Stirnflächen wirkt.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltschema eines ersten Ausführungsbeispiels eines vorgesteuerten 3/2-Wege-Schieberventils;

Fig. 2 einen Schnitt durch ein Schieberventil gemäß Fig. 1 in einer ersten Schaltstellung;

Fig. 3 das Schieberventil aus Fig. 2 in einer zweiten Schaltstellung;

Fig. 4, 5 zwei weitere Ausführungsbeispiele eines vorge-
steuerten 3/2-Wege-Schieberventils und

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel mit einstückigem Ventil-
schieber.

Fig. 1 zeigt ein Hydraulikschaltbild der erfindungsgemä-
ßen Ventilanordnung mit einem 3/2-Wegeventil 2 das über
ein Vorsteuerventil 4 angesteuert wird.

Das in Ventilschieberbauweise ausgeführte Wegeventil 2
hat einen Druckanschluß P, einen Tank- oder Tankanschluß
T und einen Arbeitsanschluß A. Der Druckanschluß P ist
über eine Druckleitung 6 an eine Hydropumpe 8 ange-
schlossen. Der Verbraucheranschluß A ist über eine ange-
deutete Arbeitsleitung 10 mit einem nicht dargestellten Ver-
braucher verbunden, während der Tankanschluß T über eine
Rücklaufleitung 12 mit einem Tank T verbunden ist. In der
mit (a) gekennzeichneten Schaltposition ist der Druckan-
schluß P mit dem Arbeitsanschluß A verbunden, der Tank-
anschluß T ist abgesperrt. In der anderen Schaltstellung (b)
sind die Anschlüsse A und T miteinander verbunden, so daß
das Druckmittel vom Verbraucher zum Tank T zurückströ-
men kann. Der Druckanschluß P ist dann abgesperrt.

Das Vorsteuerventil 4 hat einen Pumpenanschluß R, einen
Rücklaufanschluß U und einen Steueranschluß X. Letzterer
ist über eine Steuerleitung 14 zu derjenigen Stirnfläche eines
Ventilschiebers des Wegeventils 2 geführt, über den eine
Druckbeaufschlagung in Richtung der mit (b) gekennzeich-
neten Schaltposition ermöglicht ist. Die in Gegenrichtung
(Schaltposition (a)) wirkende Stirnfläche des Ventilschie-
bers ist mit dem Druck in der Druckleitung 6 und der Kraft
einer Druckfeder 16 beaufschlagt.

Das Vorsteuerventil 4 ist über eine Vorsteuerfeder 18 in
eine mit (c) gekennzeichnete Schaltposition vorgespannt, in
der der Steueranschluß X mit dem Pumpenanschluß R ver-
bunden ist und der mit der Rücklaufleitung 12 verbundene
Rücklaufanschluß U abgesperrt ist. Durch Ansteuerung ei-
nes Elektromagneten 20 läßt sich das Vorsteuerventil 4 in
die mit (d) gekennzeichnete Schaltposition bringen, in der
der Pumpenanschluß R abgesperrt und der Steueranschluß
X mit dem Rücklaufanschluß U verbunden sind, so daß die
in Schaltposition (b) des Wegeventil-Ventilschiebers wir-
kende Stirnfläche entlastet wird.

Wie im folgenden noch näher beschrieben wird, sind die
Stirnflächen des Wegeventil-Ventilschiebers mit einer Flä-
chendifferenz ausgeführt, so daß bei Anlegen des gleichen
Druckes an die beiden Stirnflächen eine gegen die Kraft der
Druckfeder 16 wirkende Kraftresultierende den Wegeventil-
Ventilschieber in die mit der Schaltposition (b) gezeigte
Grundstellung vorspannt.

Das heißt, bei nicht angesteuertem Elektromagneten 20
liegt der Druck in der Pumpenleitung 6 an beiden Stirnflä-
chen des Wegeventil-Ventilschiebers an, so daß dieser gegen
die Kraft der Druckfeder 16 in die mit (b) gekennzeichnete
Grundposition vorgespannt und vom Verbraucher über die
Anschlüsse A und T mit Druckmittel abfließt. Bei Bestro-
mung des Elektromagneten 20 wird das Vorsteuerventil 4 in
die mit (d) gekennzeichnete Schaltposition gebracht, so daß
das Druckmittel aus der Steuerleitung 14 in den Tank T ab-
strömen kann – die in Fig. 1 rechte Stirnfläche des Wege-
ventil-Ventilschiebers wird entlastet, so daß dieser aus der
Grundposition (b) in die mit (a) gekennzeichnete Schaltpo-
sition gebracht wird, in der der Arbeitsanschluß A mit dem
Druckanschluß P verbunden ist. Druckmittel kann dann zum
Verbraucher, beispielsweise einem Hydrozylinder strömen.

In den Fig. 2 und 3 ist ein Schnitt durch eine Ventilanor-
dnung 1 dargestellt, mit der die in Fig. 1 dargestellte Schal-
tung realisiert ist.

Die in Fig. 1 gezeigte Ventilanordnung 1 ist als Einbau-
ventil ausgeführt, das in eine abgestufte Aufnahmebohrung

22 eines Ventilblocks 24 eingesetzt ist. In der Aufnahme-
bohrung 22 des Ventilblocks 24 münden desweiteren der
Druckanschluß P, der Arbeitsanschluß A und der Tankan-
schluß T, wobei die beiden letztgenannten Anschlüsse A, T
als Radialanschlüsse ausgeführt sind, während der Druckan-
schluß P ein Axialanschluß ist.

Die Ventilanordnung 1 hat ein mehrteiliges Ventilgehäuse
26, das in die Aufnahmebohrung 22 eingeschraubt ist und
sich zum Druckanschluß P hin stufenförmig verjüngt. Die
Abdichtung der drei Anschlüsse P, A und T gegeneinander
erfolgt über O-Ringdichtungen 28, auf die hier nicht näher
eingegangen werden soll.

Das Ventilgehäuse 26 besteht im wesentlichen aus einer
Innenhülse 30 und einer diese abschnittsweise umgreifen-
den Außenhülse 32. Letzere hat ein Außengewinde, mit dem
sie in die Aufnahmebohrung 22 eingeschraubt ist. Der aus
dem Ventilblock 24 hervorstehende Teil der Außenhülse 32
ist zu einem Aufnahmeabschnitt 34 aufgeweitet, in den der
Elektromagnet 20 eingeschraubt ist. Dieser hat einen her-
kömmlichen Aufbau, so daß in der Darstellung gemäß Fig. 2
nur der in den Aufnahmeabschnitt 34 eingeschraubte Teil
des Gehäuses und ein Stößel 36 dargestellt ist – auf eine
Darstellung der sonstigen Bauelemente, wie beispielsweise
Anker, Spulenkörper, Polrohr etc. kann unter Hinweis auf
den Stand der Technik verzichtet werden.

Die Innenhülse 30 bildet eine Ventilbohrung 38, in der ein
Ventilschieber 40 axial verschiebbar geführt ist.

Die Innenhülse 30 hat zwei axial beabstandete Ringnuten
42, 44, wobei die Ringnut 42 im Bereich des Arbeitsan-
schlusses A gemeinsam mit der Innenumfangswandung der
Aufnahmebohrung 22 einen Ringraum 46 bildet. Die andere
Ringnut 44 bildet gemeinsam mit der Innenumfangswan-
dung der Außenhülse 32 einen weiteren Ringraum 48.

Diese beiden Ringräume 46, 48 sind über einen ersten Ra-
dialbohrungsstern 50 bzw. einen zweiten Radialbohrungs-
stern 52 mit der Ventilbohrung 38 der Innenhülse 30 ver-
bunden. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel
ist der erste Radialbohrungsstern 50 durch zwei im Axialab-
stand zueinander stehende Bohrungssterne mit vergleichs-
weise geringem Durchmesser ausgebildet.

Der Ventilschieber 40 hat einen stirnseitigen Ringbund 54
und einen rückseitigen Ringbund 56, so daß der Mittelab-
schnitt radial zurückgesetzt ist. An dem in Fig. 2 links ange-
ordneten stirnseitigen Ringbund 54 sind zwei Steuerkanten
58, 60 ausgebildet. Über die an der Stirnfläche ausgebildete
Steuerkante 58 kann die Verbindung zwischen dem stirnsei-
tigen Druckanschluß P und dem ersten Radialbohrungsstern
50 auf- bzw. zugesteuert werden, während über die andere
Steuerkante 60 des Ringbundes 54 die Verbindung zwischen
dem ersten Radialbohrungsstern 50 und dem zweiten Ra-
dialbohrungsstern 52 auf- bzw. zugesteuert werden kann.
Diese Verbindung erfolgt über den radial zurückgesetzten
Bereich zwischen den Ringbünden 54, 56.

Die Außenhülse 32 ist im Bereich des Ringraums 48 mit
Radialdurchbrüchen 62 versehen, so daß der Tankanschluß
T mit dem Ringraum 48 verbunden ist.

Die Innenhülse 32 wird desweiteren noch mit Schrägboh-
rungen 64 versehen, über die der Tankanschluß T mit einem
Federraum 66 verbunden ist, der stirnseitig von der Innen-
hülse 30 einerseits und von einer im folgenden noch näher
beschriebenen Stirnfläche des Ventilschiebers 40 begrenzt
ist.

Der Ventilschieber 40 hat eine Axialbohrung 68, die im
Mittelbereich zu einer Drosselbohrung 70 verengt ist. Diese
Drosselbohrung 70 mündet in einer radial erweiterten Füh-
rungsbohrung 72, in der ein Vorsteuer-Ventilkörper 74 axial
verschiebbar geführt ist. Dieser hat einen Kegel, über den
ein Ventilsitz 76 im Mündungsbereich der Drosselbohrung

70 verschließbar ist. In der in Fig. 2 dargestellten Grundposition ist der Vorsteuer-Ventilkörper 74 über die Vorsteuerfeder 18 in Öffnungsstellung vorgespannt, in der der Kegel vom Ventilsitz 76 abgehoben ist. An dem vom Ventilsitz 76 entfernten Endabschnitt des Vorsteuerventilkörpers 74 ist ein Axialvorsprung 78 ausgebildet, der am Endabschnitt des Stößels 36 anliegt. Im Übergangsbereich zum Axialvorsprung 78 ist eine Steuerkante 80 ausgebildet, über die eine Verbindungsbohrung 93 zum Federraum 66 aufsteuerbar ist.

Der Vorsteuer-Ventilkörper 74 hat eine Durchgangsbohrung 98, über die der die Vorsteuerfeder 18 aufnehmende Raum mit der Rückseite des Ventilschiebers verbunden ist.

Auf den aus der Innenhülse 30 hervorstehenden Endabschnitt des Ventilschiebers 40 ist ein Führungsring 82 aufgesetzt, über den der Außendurchmesser des Ventilschiebers 40 gegenüber der druckanschlußseitigen Stirnfläche vergrößert ist. Der Außenumfang des Führungsrings 82 ist spielfrei an der Umfangswandung einer Innenbohrung 84 der Außenhülse 32 geführt, das heißt, diese Innenbohrung 84 bildet einen Teil der Ventilbohrung 38, in der der Ventilschieber 40 axial verschiebbar gelagert ist.

Der Führungsring 32 hat eine Innenschulter 86, die an der in Fig. 2 rechten Stirnfläche des Ventilschiebers 40 anliegt. Die über den Ventilschieber 40 hinausstehende Stirnfläche 88 ist im Abstand zu einem Anschlag 90 angeordnet, der beispielsweise am Gehäuse des Magnetventils vorgesehen ist.

Der Ventilschieber 40 ist, wenn im Druckanschluß P kein Druck ansteht, über die im Federraum 66 aufgenommene Druckfeder 16 in seine Position (a) vorgespannt. Diese Druckfeder 16 stützt sich einerseits an der benachbarten Stirnfläche der Innenhülse 30 und andererseits an der Ringstirnfläche des Führungsrings 32 ab, so daß der Ventilschieber 40 mit seiner Anschlagsschulter 92 an der Innenhülse 30 anliegt und die Stirnfläche 88 zum Anschlag 90 beabstandet ist.

Am Außenumfang des Ventilschiebers 40 ist desweiteren eine Anschlagsschulter 92 ausgebildet, die in der in Fig. 2 dargestellten Grundposition (b) auf die Stirnfläche der Innenhülse 30 aufläuft und somit eine Endposition des Ventilschiebers 40 festlegt, während die andere Endposition (a) durch Auflaufen der Stirnfläche 88 auf den Anschlag 90 vorgegeben ist.

Im Überlappingsabschnitt zwischen dem Führungsring 32 und dem Ventilschieber 40 ist eine O-Ringdichtung 94 ausgebildet, die über einen Stützring in einer Umfangsnut 96 des Ventilschiebers 40 festgelegt ist. Dabei ist ein gewisses Spiel zwischen dem Außenumfang des Ventilschiebers 40 und der diesen umgreifenden Innenumfangswandung des Führungsrings 82 vorgesehen, so daß Fertigungstoleranzen hinsichtlich der Koaxialität der Ventilbohrung 38 in der Innenhülse 30 und der Innenbohrung 84 in der Außenhülse 32 ausgleichbar sind. Die Dichtung 94 sorgt dafür, daß der Spalt zwischen Führungsring 32 und Ventilschieber 40 abgedichtet ist, so daß kein Kurzschluß zwischen dem Federraum 66 und der Rückseite des Ventilschiebers 40 auftreten kann.

Durch die erfindungsgemäße Aufteilung der Ventilschieberführung in zwei Teilabschnitte mit geringer axialer Länge, das heißt, dem in der Ventilbohrung 38 geführten Endabschnitt des Ventilschiebers 40 mit geringerem Durchmesser und dem in der größeren Innenbohrung 84 geführten Führungsring 82 ist eine wesentlich vereinfachte Fertigung möglich, wobei eventuelle Fertigungsungenauigkeiten über die O-Ringdichtung 94 ausgeglichen werden.

In der in Fig. 2 dargestellten Grundposition, das heißt bei unbestromtem Elektromagneten 20 ist der Vorsteuer-Ventilkörper 74 vom Ventilsitz 76 abgehoben. Das Druckmittel

kann somit vom Druckanschluß P über die Axialbohrung 68, die Drosselbohrung 70, den Federraum der Vorsteuerfeder 18 und die Verbindungsbohrung 98 zur Rückseite des Ventilschiebers 40 gelangen, so daß beide Stirnflächen des Ventilschiebers 40 im wesentlichen mit dem gleichen Druck beaufschlagt sind. Da die in Fig. 2 rechte Stirnfläche des Ventilschiebers 40 über den Führungsring 82 vergrößert ist, wirkt entsprechend dieser Flächendifferenz eine Kraft auf den Ventilschieber 40, die diesen gegen die Kraft der Druckfeder 16 nach links (Fig. 2) beaufschlagt. Die Flächenverhältnisse und die Federrate der Druckfeder 16 sind dabei so aufeinander abgestimmt, daß der Ventilschieber 40 bei Erreichen eines vorbestimmten Druckes in seine dargestellte Grundposition (b) gebracht wird. Dabei ist die Verbindung vom Druckanschluß P zum Arbeitsanschluß A unterbrochen. Der erste Radialbohrungsstern 50 ist in dieser Position durch die Steuerkante 16 aufgesteuert, so daß der Arbeitsanschluß A über den ersten Radialbohrungsstern 50 und den zweiten Radialbohrungsstern 52, den Ringraum 48 und die Radialdurchbrüche 62 mit dem Tankanschluß T verbunden ist. Der Federraum 66 ist über die Schrägbohrungen 64 ebenfalls zum Tankanschluß T hin entlastet. Das heißt, das Druckmittel kann vom Verbraucher zum Tank T zurückströmen.

Bei Bestromen des Elektromagneten wird der Stößel 36 in der Darstellung gemäß Fig. 2 nach links bewegt, so daß der Vorsteuer-Ventilkörper 74 den Ventilsitz 76 verschließt. Gleichzeitig wird durch die Axialverschiebung des Vorsteuer-Ventilkörpers 74 über seine Steuerkante 80 die Verbindungsbohrung 93 aufgesteuert, so daß die Rückseite des Ventilschiebers 40 über die Verbindungsbohrung 93, den Federraum 66 und die Schrägbohrungen 64 mit dem Tankanschluß T verbunden ist – die in Fig. 2 rechte Stirnfläche des Ventilschiebers 40 wird entlastet.

Da auf die kleinere Stirnfläche weiterhin der Druck am Druckanschluß P wirkt, wird dieser in der Darstellung gemäß Fig. 2 nach rechts verschoben bis die Stirnfläche 88 auf den Anschlag 90 aufläuft. Durch diese Axialverschiebung des Ventilschiebers 40 wird die Verbindung zwischen dem Tankanschluß T und dem Arbeitsanschluß A über die Steuerkante 60 zugesteuert, während die Steuerkante 58 die Verbindung zum Druckanschluß P zum Arbeitsanschluß A aufsteuert, so daß der Verbraucher mit Druckmittel versorgt wird, während der Tankanschluß T abgesperrt ist.

Diese Schaltposition der erfindungsgemäßen Ventilanordnung ist in Fig. 3 dargestellt. Bei Abschalten des Elektromagneten 20 hebt der Vorsteuerventilkörper 74 wieder vom Ventilsitz 76 ab, so daß auf beide Stirnseiten des Ventilschiebers wieder der Druck am Druckanschluß P wirkt und dieser aufgrund der Flächendifferenz gegen die Kraft der Druckfeder 16 in die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Schaltposition zurückbewegt wird.

Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist in der durchströmten Grundposition (b) des 3/2-Wegeventils 2 der Arbeitsanschluß A mit dem Tankanschluß T verbunden, während der Druckanschluß P abgesperrt ist.

Durch die Druckfeder 16 ist für den Ventilschieber im Falle, daß am Anschluß P kein Druck ansteht, eine Position vorgegeben, in der die Anschlüsse P und A miteinander verbunden sind. Denkbar ist es auch, anstelle der gezeigten Anordnung eine Druckfeder in Gegenrichtung auf den Ventilschieber 40 wirken zu lassen. Bei nicht vorhandenem Druck in P würde der Ventilschieber 40 dann eine Position einnehmen, in der die Anschlüsse A und T miteinander verbunden sind. Die Druckfeder könnte sich zwischen der Führungshülse 82 und dem Elektromagneten 20 in dem Raum um den Stapel 36 herum befinden.

Selbstverständlich sind mit der erfindungsgemäßen Aus-

gestaltung des Ventilschiebers auch andere Ventilkonstruktionen realisierbar.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Ventilschieber 40 mit Manteldurchbrüchen 100 ausgebildet ist, die in dem Bereich stromaufwärts des Ventilsitzes 76 in der Axialbohrung 68 münden. In der dargestellten Grundposition, das heißt bei unbestromtem Elektromagneten 20 wird über die Manteldurchbrüche 100 die Axialbohrung 68 mit dem zweiten Radialbohrungsstern 52 verbunden.

Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden im Axialabstand zueinander angeordneten Ringbünde 54, 56 nicht ausgebildet, so daß keine Steuerkante 60 vorhanden ist. Entsprechend ist auch keine Verbindung vom Arbeitsanschluß A zum Tankanschluß T vorgesehen. Der Durchmesser der Axialbohrung 68 ist dabei abschnittsweise wesentlich größer als beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ausgeführt, so daß das Druckmittel ohne erheblichen Druckverlust vom Druckanschluß P zum Tankanschluß T abströmen kann. Die sonstigen Bauelemente des in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel entsprechen im wesentlichen der im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebenen Konstruktion, so daß weitere Erläuterungen zum Aufbau entbehrlich sind.

Bei unbestromtem Elektromagneten 20 ist der Vorsteuer-Ventilkörper 74 von seinem Ventilsitz 76 abgehoben, so daß der Ventilschieber 40 aufgrund der auf seine Stirnflächen wirkenden Druckkräfte in seine in Fig. 4 dargestellte Schaltung position gebracht ist. In dieser ist die Verbindung vom Druckanschluß P zum Arbeitsanschluß A über die Steuerkante 58 versperrt, während die Verbindung vom Druckanschluß P zum Tankanschluß T über die Axialbohrung 68, die Manteldurchbrüche 100, den zweiten Radialbohrungsstern 52, die Ringnut 44 und die Radialdurchbrüche 62 geöffnet ist, so daß das Druckmittel zum Tank T zurückgeführt wird.

Bei Bestromung des Elektromagneten 20 verschließt der Vorsteuer-Ventilkörper 74 die Axialbohrung 68, so daß die größere Stirnfläche des Ventilschiebers 40 entlastet und dieser in der Darstellung gemäß Fig. 4 nach rechts bewegt wird. Dabei steuert die Steuerkante 58 die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem Arbeitsanschluß A auf, während eine Steuerkante 102 den zweiten Radialbohrungsstern 52 zusteuert, so daß die Verbindung zwischen dem Arbeitsanschluß A und dem Tankanschluß T unterbrochen ist. In dieser Schaltungsposition wird der Verbraucher mit Druckmittel versorgt.

Das zugehörige Schaltbild dieser Ventilanordnung ist in Fig. 4 links unten dargestellt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem gemäß dem links unten dargestellten Schaltsymbol der Ventilschieber in der Grundposition den Druckanschluß P mit dem Arbeitsanschluß A verbindet, während bei bestromtem Elektromagneten die Verbindung zwischen dem Arbeitsanschluß A und dem Tankanschluß T aufgesteuert ist.

Dazu ist der Ventilschieber 40 mit Mantelbohrungen 104 versehen, über die die Axialbohrung 68 in der Grundposition des Ventilschiebers mit dem ersten Radialbohrungsstern 50 verbunden ist. Der Ventilschieber 40 ist in ähnlicher Weise wie das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel mit zwei axial beabstandeten Ringbünden 54, 56 ausgeführt, so daß durch den dazwischen liegenden radial zurückgesetzten Abschnitt eine Steuerkante 105 ausgebildet wird, über die die Verbindung vom Arbeitsanschluß A zum Tankanschluß T oder genauer gesagt zum zweiten Radialbohrungsstern 52 aufsteuerbar ist. Der Durchmesser der Axialbohrung 68 ist im Bereich zwischen Druck- und Tankanschluß zur Minimierung der Druckverluste groß ausgebildet.

Bei Bestromung des in Fig. 5 nicht dargestellten Elektromagneten 20 wird der Ventilschieber 40 durch die Druckent-

lastung der rückseitigen Stirnfläche nach rechts bewegt, so daß die Steuerkante 105 die Verbindung zwischen dem ersten Radialbohrungsstern 50 und dem zweiten Radialbohrungsstern 52 aufsteuert und der Arbeitsanschluß A mit dem Tankanschluß T verbunden ist. Über eine durch die Mantelbohrung 104 ausgebildete Steuerkante 106 wird die Verbindung zwischen dem Druckanschluß P und dem ersten Radialbohrungsstern 50 zugesteuert, so daß der Druckanschluß P abgesperrt ist.

Prinzipiell läßt sich die erfindungsgemäße Konstruktion mit der Ausbildung einer vergrößerten Stirnfläche über einen Führungsring auch bei anderen Ventilkonstruktionen mit mehreren Schaltpositionen und Anschlüssen einsetzen. Auch der Einsatz bei Proportionalventilen oder bei direkt gesteuerten Ventilen ist vorstellbar.

Bei den anhand der Fig. 2 bis 5 beschriebenen Ausführungsbeispielen ist die größere Stirnfläche des Ventilschiebers 40 durch einen Führungsring 82 begrenzt, der auf den rückwärtigen Endabschnitt des Ventilschiebers aufgesetzt ist.

Bei kürzeren Axiallängen des Ventilschiebers 40 oder in Fällen, in denen der fertigungstechnische Aufwand eine untergeordnete Bedeutung spielt, kann die vergrößerte Stirnfläche des Ventilschiebers 40 auch durch einen Radialbund 110 des Ventilschiebers 40 ausgebildet werden. D. h., in diesem Fall ist der Ventilschieber 40 einstückig ausgebildet. Dies setzt voraus, daß der Ventilschieber nahezu entlang seiner gesamten Axiallänge von der vorderen Stirnfläche (links in Fig. 6) bis zum Radialbund 110 abgedreht wird. Die Druckfeder 16 greift dann an der durch den Radialbund 110 gebildeten Ringstirnfläche an.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die den Federraum 66 mit der Rückseite des Ventilschiebers 40 verbindende Radialbohrung 93 als Schrägbohrung ausgebildet, so daß der Mündungsbereich in der Führungsbohrung 72 gegenüber den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen axial nach hinten (nach rechts in Fig. 6) versetzt ist. Entsprechend ist auch der Vorsteuerventilkegel 74 mit der Steuerkante 80 mit einer größeren Axiallänge ausgeführt. Im übrigen entspricht das in Fig. 6 dargestellte Ausführungsbeispiel der in Fig. 4 dargestellten Variante, so daß weitere Ausführungen entbehrlich sind.

Selbstverständlich können auch die in den Fig. 2, 3 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiele mit einem Ventilschieber 40 ausgeführt werden, der in der vorbeschriebenen Weise mit einem Radialbund 110 versehen ist.

Offenbart ist ein vorgesteuertes Wegeventil in Ventilschieberbauweise, bei dem der Ventilschieber mit einer Flächendifferenz ausgeführt ist, so daß er bei Anlegen eines Druckes an beide Stirnflächen durch eine aus der Flächendifferenz resultierende Kraft in eine Steuerposition bewegbar ist.

Patentansprüche

1. Schieberventil mit einem in einer Axialbohrung (68) eines Ventilgehäuses (26) geführten Ventilschieber (40), über den ein Arbeitsanschluß (A) mit einem Rücklaufanschluß (T) oder einem Druckanschluß (P) verbindbar ist, gekennzeichnet durch eine Vorsteuerventilanordnung (74, 76, 80, 93), über die die mit Flächendifferenz ausgeführten Stirnflächen des Ventilschiebers (40) mit einem Druck oder einer Druckdifferenz beaufschlagbar sind.
2. Schieberventil nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch einen Führungsring (82), der auf einen Endabschnitt des Ventilschiebers (40) auf gesetzt und in der Axialbohrung (68) geführt ist und der den Um-

- fangsbereich der größeren Stirnfläche des Ventilschiebers (40) ausbildet.
3. Schieberventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Dichtspalt zwischen dem Führungsring (82) und dem Endabschnitt des Ventilschiebers (40) eine Dichtung (94) angeordnet ist. 5
4. Schieberventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (94) in eine Ringnut (96) des Ventilschiebers (40) eingesetzt ist.
5. Schieberventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsring (82) über die Stirnfläche des Ventilschiebers (40) hinaus verlängert ist und daß dessen Innenbohrung über eine Radialschulter zurückgesetzt ist, die an der Stirnfläche des Ventilschiebers (40) anliegt. 15
6. Schieberventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt des Ventilschiebers (40) mit einer größeren Stirnfläche in einer Außenhülse (32) des Ventilgehäuses (26) und der Abschnitt des Ventilschiebers (40) mit geringerem Durchmesser in einer Innenhülse (30) geführt ist. 20
7. Schieberventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckfeder (16) an einer die größere Stirnfläche bestimmenden Ringstirnfläche des Ventilschiebers (40) angreift und an einer Gehäuseschulter abgestützt ist. 25
8. Schieberventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschieber (40) eine Axialdrosselbohrung (68, 70) hat, über die der Druck am axialen Druckanschluß (P) zur größeren Stirnfläche führbar ist und die in einem Vorsteuer-Ventilsitz (76) mündet, der von einem Ventilkörper (74) des Vorsteuerventils verschließbar ist, über das bei abgesperrter Axialdrosselbohrung (68, 70) der an die größere Stirnfläche des Ventilschiebers (40) angrenzende Druckraum mit dem Tankanschluß (T) verbindbar ist. 30
9. Schieberventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an einer vom Vorsteuer-Ventilsitz (76) entfernten Schulter des Vorsteuer-Ventilkörpers (74) eine Steuerkante (80) ausgebildet ist, über die zumindest eine den Druckraum mit dem Tankanschluß (T) verbindende Radialbohrung (93) im Ventilschieber (40) aufsteuerbar ist. 35
10. Schieberventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schieberventil ein 3/2-Wegeventil ist, über das in der Grundstellung (a) der Arbeitsanschluß (A) mit dem Tankanschluß (T) oder mit dem Druckanschluß (P) oder der Druckanschluß (P) mit dem Tankanschluß (T) verbunden ist. 40
11. Schieberventil nach Patentanspruch 10, gekennzeichnet durch eine Druckfeder (16), die den Ventilschieber (40) mit einer entgegen oder in Richtung der aus der Flächendifferenz resultierenden Druckkraft wirkenden Kraft beaufschlagt. 45
12. Ventilschieber für ein Schieberventil gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, dessen Stirnflächen mit einer Flächendifferenz ausgeführt sind, gekennzeichnet durch einen Führungsring (82), der auf den Ventilschieber (40) aufgesetzt ist und die Stirnfläche mit größerem Durchmesser begrenzt. 50

- Leerseite -

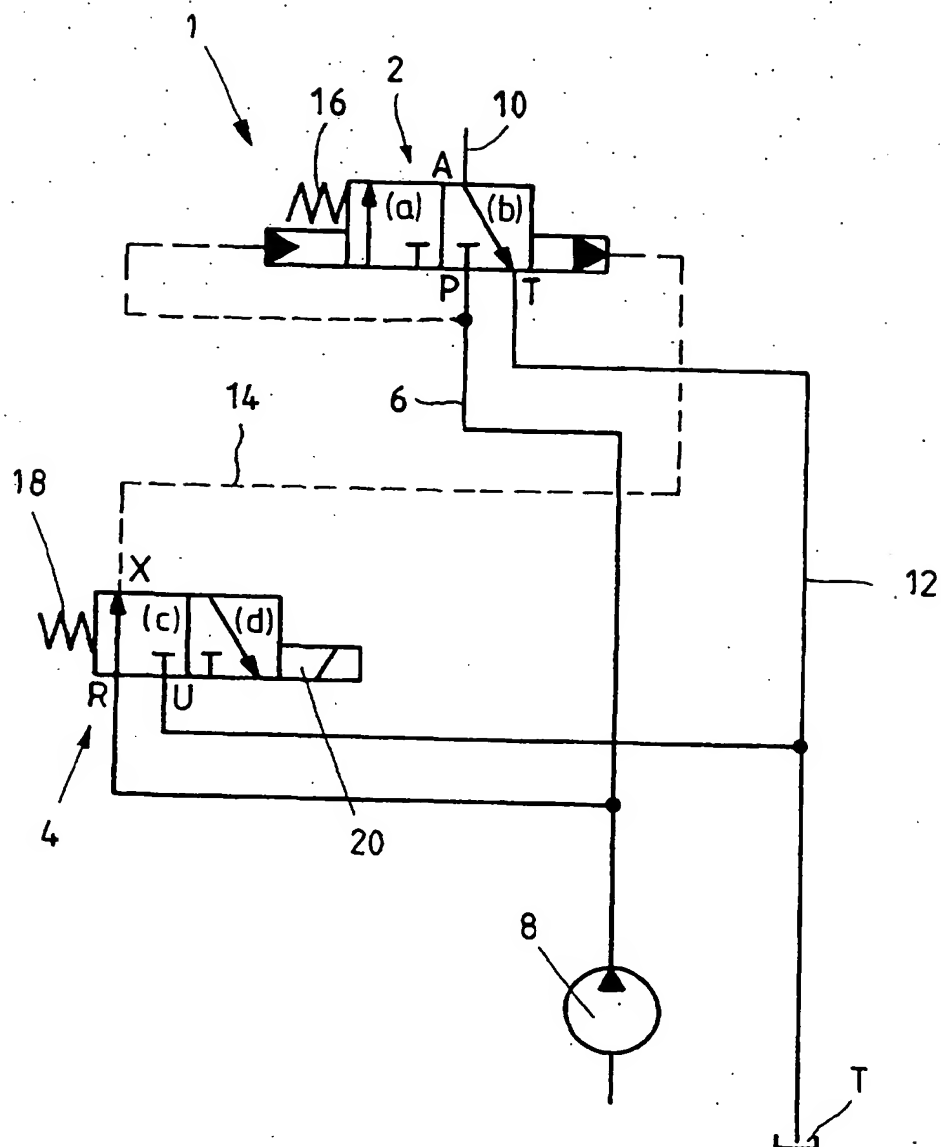
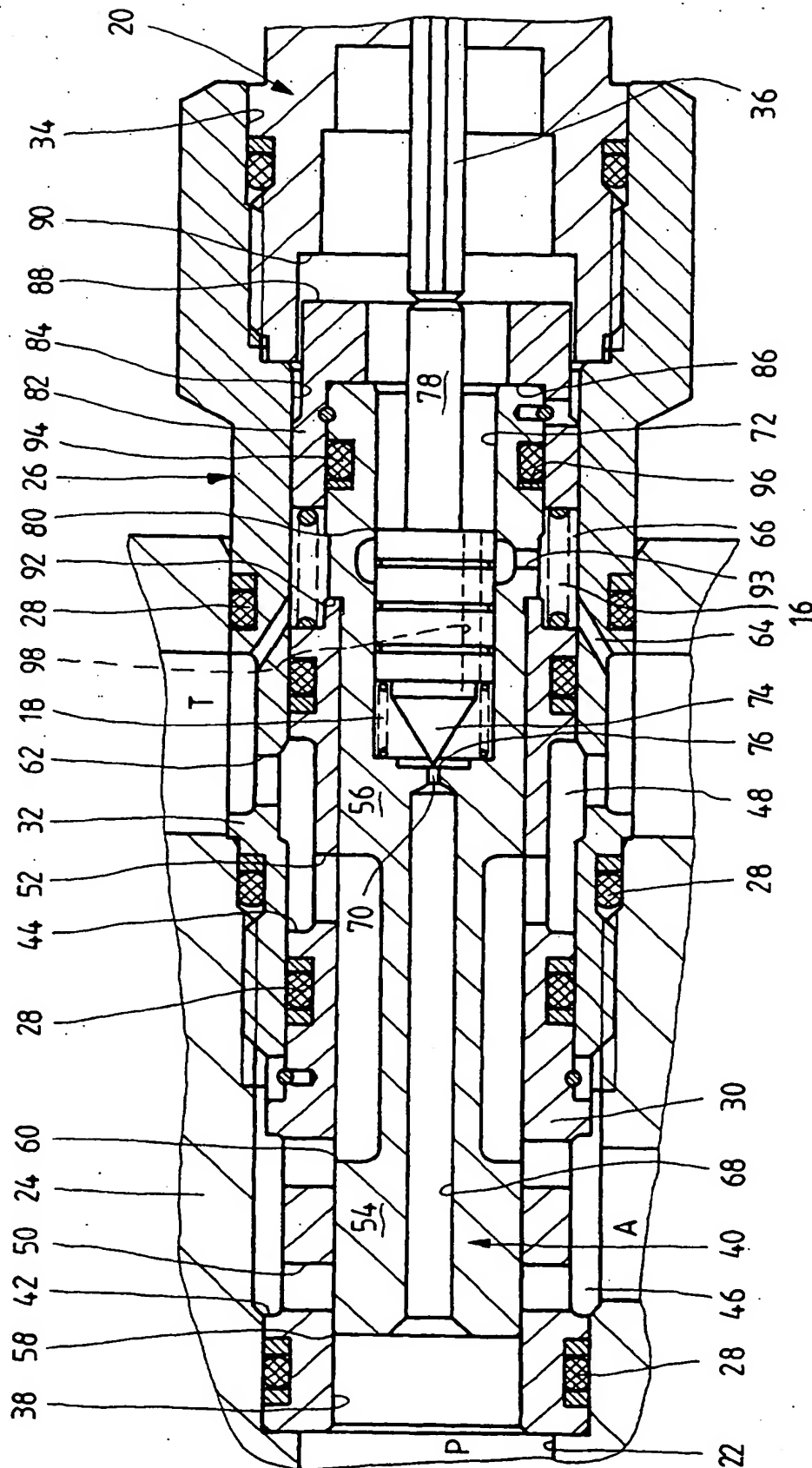


FIG. 1



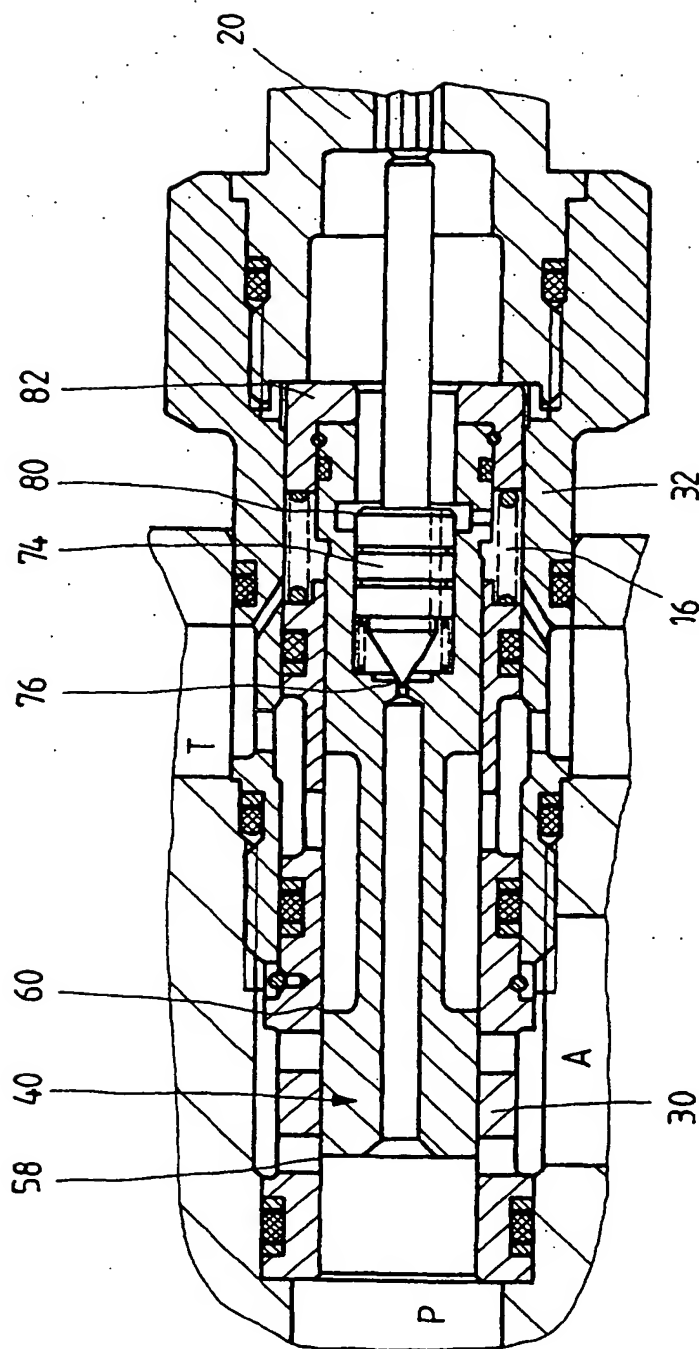


FIG. 3

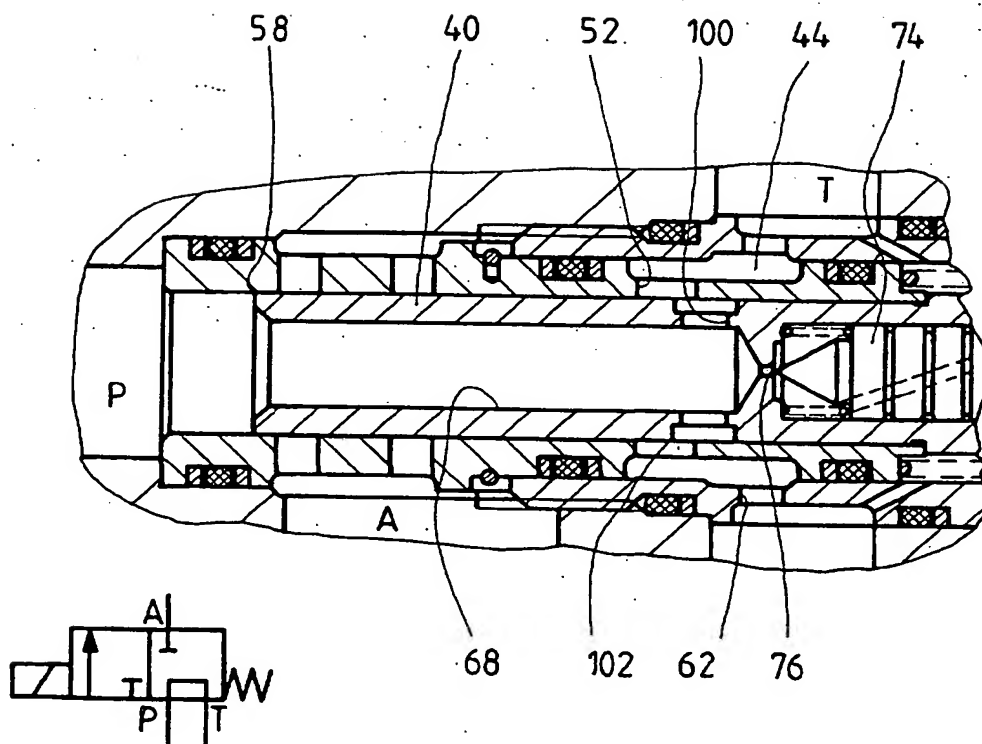


FIG. 4

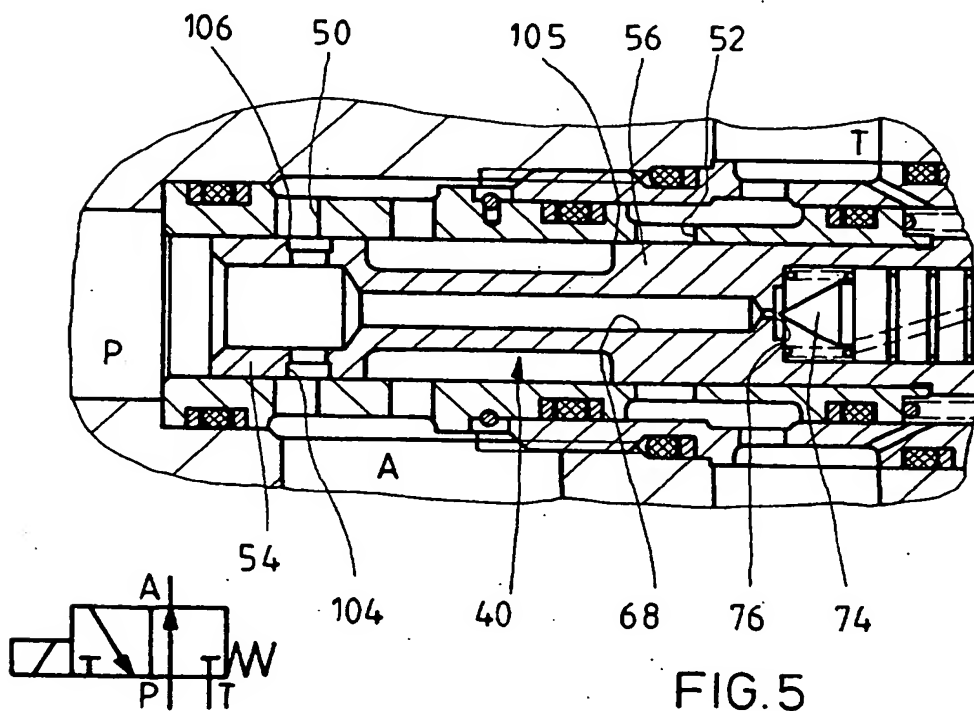


FIG. 5

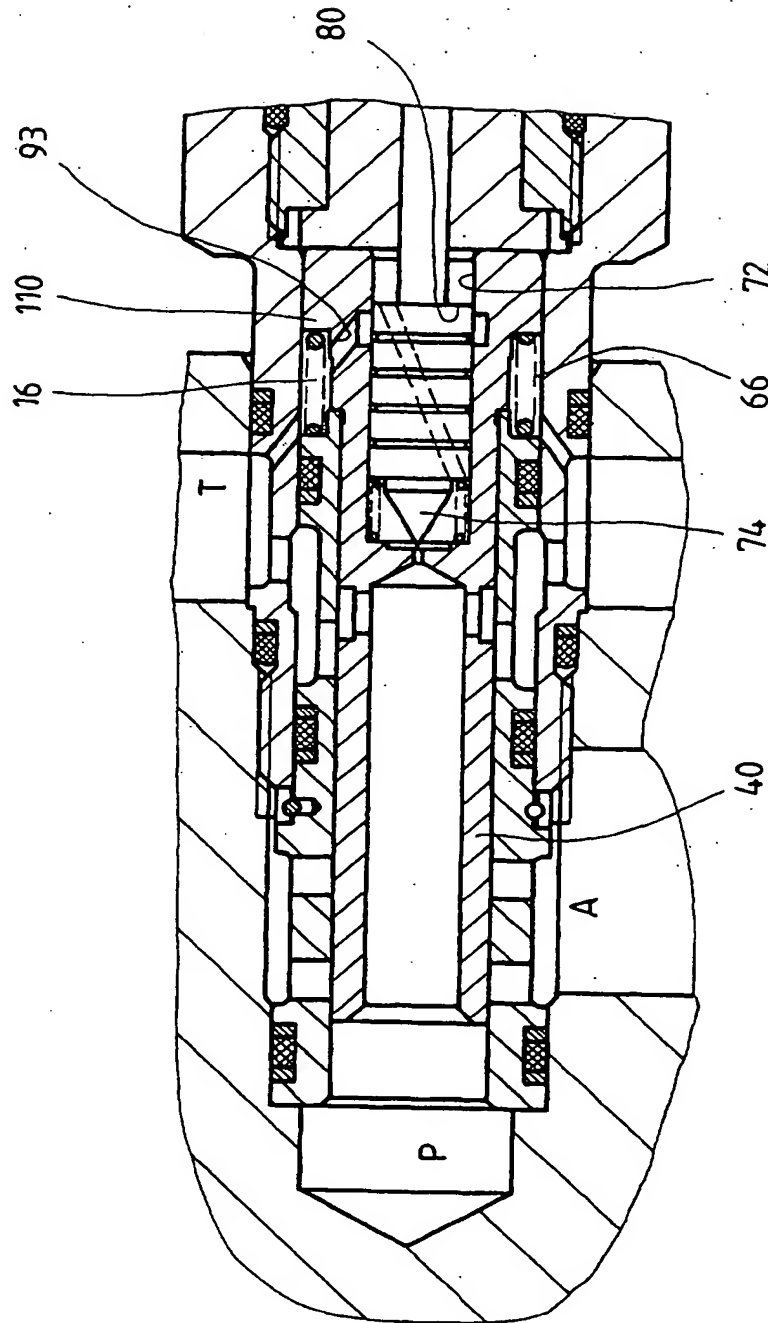


FIG. 6